

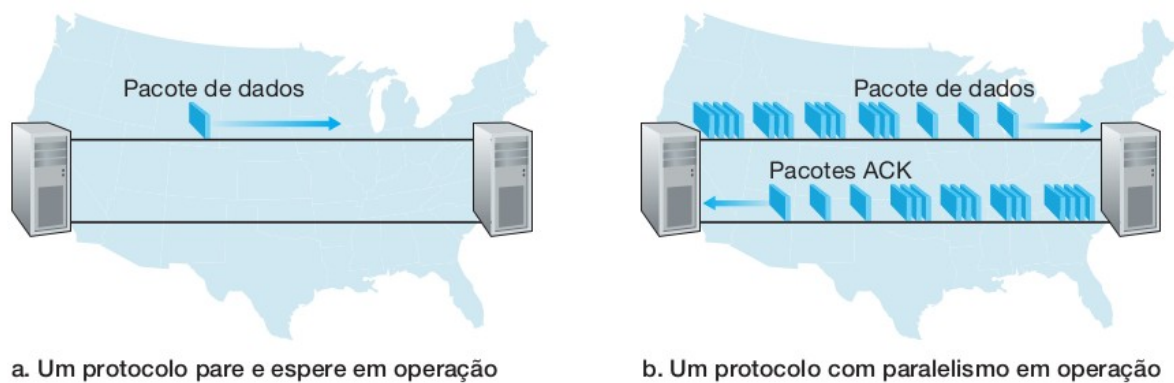
## **Lista de Exercícios**

### **Capítulo 3: Camada de Transporte**

#### *Problemas:*

- 2) [P1] Suponha que o cliente A inicie uma sessão Telnet com o servidor S. Quase ao mesmo tempo, o cliente B também inicia uma sessão Telnet com o servidor S. Forneça possíveis números de porta da fonte e do destino para:
- Os segmentos enviados de A para S.
  - Os segmentos enviados de B para S.
  - Os segmentos enviados de S para A.
  - Os segmentos enviados de A para B.
  - Se A e B são hospedeiros diferentes, é possível que o número de porta da fonte nos segmentos de A para S seja o mesmo que nos de B para S?
  - E se forem o mesmo hospedeiro?
- 3) [P3] O UDP e o TCP usam complementos de 1 para suas somas de verificação. Suponha que você tenha as seguintes três palavras de 8 bits: 01010011, 01100110 e 01110100. Qual é o complemento de 1 para as somas dessas palavras? (Note que, embora o UDP e o TCP usem palavras de 16 bits no cálculo da soma de verificação, nesse problema solicitamos que você considere somas de 8 bits.) Mostre todo o trabalho. Por que o UDP toma o complemento de 1 da soma, isto é, por que não toma apenas a soma? Com o esquema de complemento de 1, como o destinatário detecta erros? É possível que um erro de 1 bit passe despercebido? E um erro de 2 bits?
- 4) [P14] Considere um protocolo de transferência confiável de dados que use somente reconhecimentos negativos (NAKs). Suponha que o remetente envie dados com pouca frequência. Um protocolo que utiliza somente NAKs seria preferível a um protocolo que utiliza ACKs? Por quê? Agora suponha que o remetente tenha uma grande quantidade de dados para enviar e que a conexão fim a fim sofra poucas perdas. Nesse segundo caso, um protocolo que utilize somente NAKs seria preferível a um protocolo que utilize ACKs? Por quê?
- 5) [P15] Considere o exemplo em que se atravessa os Estados Unidos mostrado na Figura 3.17. Que tamanho deveria ter a janela para que a utilização do canal fosse maior do que 98%? Suponha que o tamanho de um pacote seja 1.500 bytes, incluindo os campos do cabeçalho e os dados.

**FIGURA 3.17** PROTOCOLO PARE E ESPERE *VERSUS* PROTOCOLO COM PARALELISMO



OBS: Atraso entre os sistemas finais é de 30ms (RTT). Largura de banda de 1Gbps.

6) [P23] Considere os protocolos GBN e SR. Suponha que o espaço de números de sequência seja de tamanho  $k$ . Qual será o maior tamanho de janela permissível que evitará que ocorram problemas como os da Figura 3.27 para cada um desses protocolos?

7) [P24] Responda verdadeiro ou falso às seguintes perguntas e justifique resumidamente sua resposta:

- Com o protocolo SR, é possível o remetente receber um ACK para um pacote que caia fora de sua janela corrente.
- Com o GBN, é possível o remetente receber um ACK para um pacote que caia fora de sua janela corrente.
- O protocolo bit alternante é o mesmo que o protocolo SR com janela do remetente e do destinatário de tamanho 1.
- O protocolo bit alternante é o mesmo que o protocolo GBN com janela do remetente e do destinatário de tamanho 1.

8) [P25] Dissemos que um aplicação pode escolher o UDP para um protocolo de transporte, pois oferece um controle de aplicações melhor (do que o TCP) de quais dados são enviados em um segmento e quando isso ocorre.

- Por que uma aplicação possui mais controle de quais dados são enviados em um segmento?
- Por que uma aplicação possui mais controle de quando o segmento é enviado?

9) [P26] Considere a transferência de um arquivo enorme de  $L$  bytes do hospedeiro A para o hospedeiro B. Suponha um MSS de 536 bytes.

- Qual é o máximo valor de  $L$  tal que não sejam esgotados os números de sequência TCP? Lembre- e de que o campo de número de sequência TCP tem 4 bytes.
- Para o  $L$  que obtiver em (a), descubra quanto tempo demora para transmitir o arquivo. Admita que um total de 66 bytes de cabeçalho de transporte, de rede e de enlace de dados seja adicionado a cada segmento antes que o pacote resultante seja enviado por um enlace de 155 Mbits/s. Ignore controle de fluxo e controle de congestionamento de modo que A possa enviar os segmentos um atrás do outro e continuamente.

10) [P27] Os hospedeiros A e B estão se comunicando por meio de uma conexão TCP, e o hospedeiro B já recebeu de A todos os bytes até o byte 126. Suponha que A envie, então, dois segmentos para B sucessivamente. O primeiro e o segundo segmentos contêm 80 e 40 bytes de dados. No primeiro segmento, o número de sequência é 127, o número de porta de partida é 302, e o

número de porta de destino é 80. O hospedeiro B envia um reconhecimento ao receber um segmento do hospedeiro A.

- a) No segundo segmento enviado do hospedeiro A para B, quais são o número de sequência, da porta de origem e da porta de destino?
- b) Se o primeiro segmento chegar antes do segundo, no reconhecimento do primeiro segmento que chegar, qual é o número do reconhecimento, da porta de origem e da porta de destino?
- c) Se o segundo segmento chegar antes do primeiro, no reconhecimento do primeiro segmento que chegar, qual é o número do reconhecimento?
- d) Suponha que dois segmentos enviados por A cheguem em ordem a B. O primeiro reconhecimento é perdido e o segundo chega após o primeiro intervalo do esgotamento de temporização. Elabore um diagrama de temporização, mostrando esses segmentos, e todos os outros, e os reconhecimentos enviados. (Suponha que não haja qualquer perda de pacote adicional.) Para cada segmento de seu desenho, apresente o número de sequência e o número de bytes de dados; para cada reconhecimento adicionado por você, informe o número do reconhecimento.

11) [P40] Considere a Figura 3.58. Admitindo-se que TCP Reno é o protocolo que experimenta o comportamento mostrado no gráfico, responda às seguintes perguntas. Em todos os casos você deverá apresentar uma justificativa resumida para sua resposta.

- a) Quais os intervalos de tempo em que a partida lenta do TCP está em execução?
- b) Quais os intervalos de tempo em que a prevenção de congestionamento do TCP está em execução?
- c) Após a 16ª rodada de transmissão, a perda de segmento será detectada por três ACKs duplicados ou por um esgotamento de temporização?
- d) Após a 22ª rodada de transmissão, a perda de segmento será detectada por três ACKs duplicados ou por um esgotamento de temporização?
- e) Qual é o valor inicial de *ssthresh* na primeira rodada de transmissão?
- f) Qual é o valor inicial de *ssthresh* na 18ª rodada de transmissão?
- g) Qual é o valor de *ssthresh* na 24ª rodada de transmissão?
- h) Durante qual rodada de transmissão é enviado o 70º segmento?
- i) Admitindo-se que uma perda de pacote será detectada após a 26ª rodada pelo recebimento de três ACKs duplicados, quais serão os valores do tamanho da janela de congestionamento e de *ssthresh*?
- j) Suponha que o TCP Tahoe seja usado (em vez do TCP Reno) e que ACKs duplicados triplos sejam recebidos na 16ª rodada. Quais são o *ssthresh* e o tamanho da janela de congestionamento na 19ª rodada?
- k) Suponha novamente que o TCP Tahoe seja usado, e que exista um evento de esgotamento de temporização na 22ª sessão. Quantos pacotes foram enviados da 17ª sessão até a 22ª, inclusive?